रेडियो गाइड

रेडियो के विषय में पूर्ण ज्ञान
प्राप्त करने की सर्वोत्तम
पुस्तक

लेखक—

ए पी माथुर ए एम एच आर टी० आई
(लोस एन्जिल्स, अमरीका)

★

माथुर इंजिनियरिंग वर्कस
नई सड़क देहली

प्रथम संस्करण] १६४६ [मूल्य ४॥)

प्रकाशक—

सरकार आदर्श

४, दरियागंज, देहली।

लेखक द्वारा इस पुस्तक के सर्वाधिकार सुरक्षित हैं

मुद्रक—

हैम्पशायर प्रिंटिंग वर्क्स,

नई सड़क, देहली।

भूमिका

प्रत्येक मनुष्य को इसका ज्ञान है कि आज कल विज्ञान किस प्रकार उन्नति प्राप्त कर रहा है। रेडियो का आविष्कार भी एक वैज्ञानिक कार्य है जिससे लाखों मील की दूरी का प्रोग्राम बिना किसी तार की सहायता से सुना जा सकता है। एक जगह से दूसरी जगह समाचार भेजे व सुने जा सकते हैं। पिछली बड़ी लड़ाई में रेडियो के चमत्कारों के विषय में जब हम पढ़ते या सुनते हैं तो हमें अत्यन्त आश्चर्य होता है और यही कारण है कि हम इसको एक कठिन विज्ञान जान कर अपने आप को इसकी गह राई तक पहुंचने के अयोग्य समझने लगते हैं।

हमें यह देख कर खेद होता है कि जब भारत के कोने कोने में रेडियो का जाल फैलाया जा रहा हो और जगह जगह रेडियो टेकनिशियन की मांग हो, हम इस विज्ञान से अनजान बने रहें।

क्या इस विज्ञान को समझने के लिये साईंस, गणित और उचित विद्या का जानना अत्यन्त आवश्यक है? यह वह शंका है जो प्रत्येक के हृदय में उत्पन्न होती है। परन्तु हमने अपने अनुभव से यह सिद्ध कर दिया है कि एक मामूली लिखा पढ़ा मनुष्य भी इस विज्ञान में उन्नति प्राप्त कर सकता है।

आज तक इस विज्ञान के विषय में जितनी पुस्तकें हैं वह सब अंग्रेजी में हैं जो इतनी ऊंची श्रेणी की व कठिन भाषा की हैं कि उनको समझना एक साधारण मनुष्य के लिये असम्भव है। इस बात

को ध्यान में रखते हुए हम हिन्दी में, जो कि स्वतंत्र भारत की राष्ट्रभाषा है, इस विज्ञान को सरल और रोचक बना कर जगह जगह चित्र टेबिल और नक्शे दे कर पूर्ण सामग्री के साथ इस आदर्श पुस्तक में उपस्थित कर रहे हैं। हमें आशा है कि केवल इसी पुस्तक की सहायता से आप एक योग्य रेडियो टेकनिशियन बन जायेंगे।

इसमें रेडियो ट्रांसमीटर से प्रोग्राम रिले होने और उसका रेडियो रीसीवर में प्रवेश करने पर अधिक रोशनी डाली गई है।

रेडियो रीसीवर के प्रत्येक पुर्जे का चित्र दे कर भलि भांति परिचय कराया गया है। सर्वीसिंग सेक्शन में रेडियो के औज़ार व उनका प्रयोग फोटो ब्लोक द्वारा बताया गया है। रेडियो की प्रत्येक खराबी और उसको दूर करने के उपाय पूर्ण रूप से बयान किये गये हैं।

हमें पूर्ण आशा है कि इस विज्ञान में सफलता प्राप्त करने के लिये यह अनमोल पुस्तक आपके लिए अति लाभदायक सिद्ध होगी।

विषय सूची

प्रथम अध्याय—रेडियो का आविष्कार

साऊन्ड वेव-साऊन्ड वेव के गुण और भेद, साईकिल्ज फ्रीकुएन्सी, ऐम्प्लीचूड, वेव लेन्थ डेमप्ड वेव, अनडेमप्ड वेव और औडियो फ्रीकुएन्सी।

१—७

दूसरा अध्याय—बिजली का नियम

वोल्ट, ऐम्पीयर, कम्पाऊन्ड और एटम, प्रोटोन्स और ऐलक्ट्रोंस, बोडी को चार्ज करना, सैल बैटरी और इसको भिन्न भिन्न प्रकार से जोड़ना ओह्म का नियम।

८—२३

तीसरा अध्याय—रजिसटेंस

रजिसटेन्स को ज्ञात करने का नियम, क्रोससैकशन एरिया, स्पैसिफिक रजिसटेन्स कोएफिशेन्ट टेम्प्रेचर रजिसटेन्सों का प्रयोग, कलर कोड।

२४—३४

चौथा अध्याय—मेगनेट

लोड स्टेशन, टेम्प्रेरी मेगनेट और परमानेंट मेगनेट मेगनेटिक लाइन्स ओफ फोर्स, मेगनेटिक फील्ड मेगनेट बनाने की रीति, पोल मालूम करने का नियम, मेगनेट के रूप, एजिंग ओफ मेगनेट, मेगनेटिक स्क्रीन, मेगनेटिक सेचूरेशन मेगनेटिक इनडकशन ओलटरनेटर, आलटरनेटिंग करेन्ट, ऐलक्ट्रोमेगनेटिक इनडकशन, ट्रांसफोरमर और उसके भेद सेल्फ इनडकशन और उसको दूर करने के उपाय

३५ ४६

पांचवा अध्याय—कनडेंसर्स

कनडेंसर के गुण, पीक वोल्टेज, कनडेन्सर की बनावट व भेद, कपेसिटी और कपसिटी ज्ञात करने का नियम, सेल्फ हीलिंग डाईइलेक्ट्रिक।

५०—६३

छटा अध्याय—फिल्टर्स

फिल्टर के भेद आयरन कोर ऐलक्ट्रोमोटिव फोर्स सीरीज़ ट्यून्ड सर्किट पैरेलल ट्यून्ड सर्किट, लो पास और हाई पास फिल्टर्स व उनके भेद।

६४—७१

सातवां अध्याय—माईक्रोफून

माईक्रोफून व उसकी बनावट, रेडियेशन, रेडियो वेव की रफ्तार, हेड फून और उसकी बनावट क्रिस्टल रिसीवर, हाफवेव और फुलवेव रैक्टीफायर।

७२—८१

आठवां अध्याय—ऐलक्ट्रोनिक एमिशन

आइयन थ्योरी एमिशन और ऐलक्ट्रोन्स, एमीटर या कथोड हाफवेव और फुलवेव रैक्टीफायर, रैक्टीफायर डीटैक्टर के रूप में डायोड वेल्व, डायरेक्टली हीटिड और इनडायरेक्टली हीटिड वेल्व, प्लेट करेन्ट, ग्रिड करेन्ट प्लेट वोल्टेज, ग्रिड वोल्टेज, और ग्रिड बायस वोल्टेज बायस रेज़िस्टर रेज़िस्टेन्स कपलिंग ग्रिड लीक रेज़िस्टर सम्बन्ध ग्रिड लीक रेज़िस्टर, भिन्न भिन्न रेज़िस्टरों की तुलना, एक वेल्व का डीटैक्टर वेल्व का बनावट मालूम ज्ञात करने का नियम।

८२—१०५

नवा अध्याय—लाउडस्पीकर
मेगनेटिक स्पीकर, ऐलक्ट्रोडाईनमिक स्पीकर, इनकी बनावट व प्रयोग स्टेप कपलिंग, कनडेन्सर कपलिंग, ट्रॉसफोरमर कपलिंग ।
१०६—११६

दसवा अध्याय—वेव बैंड
इनडक्टिव रीऐक्टेन्स, कपेसिटी रीऐक्टेन्स, रजोनेंस फ्रीकुएन्सी, रेडियो वेव के फ्रीकुएन्सी के अनुसार भेद, बैंड सैलेक्टर ।
११७—१३१

ग्याहरवा अध्याय—ऐमप्लीफायर
रेडियो ट्यूब फ्रीकुएन्सी ऐमप्लीफायर, ओडियो फ्रीकुएन्सी ऐमप्लीफायर रीजनेरेटिव प्रिंसपिल, न्यूट्रोडाईन प्रिंसपिल, इनटरनल कपेसिटी न्यूट्रोलाईज़िंग कनडेन्सर, टट्रोड और पेनटोड वेल्व और इनकी बनावट वेल्व के कनेकशन ज्ञात करने का नियम हीट्रोडाईन नियम, सुपर हीट्रोडाईन रीसीवर इनटरमीजियेट फ्रीकुएन्सी, कनवरटर ट्यूब, रमूदिंग ओफ एच टी करेंट ए सी रीसीवर के लाभ, पुश पुल ऐमप्लीफिकेशन ।
१३२—१५४

बारहवां अध्याय—वोल्यूम कन्ट्रोल
वोल्यूम कन्ट्रोल व उसको रीसीवर में लगाने की रीति, ग्राउन्ड वेव स्काई वेव, रिफलेक्टेड वेव, ओटोमेटिक वोल्यूम कन्ट्रोल ।
१५५—१६६

तेरहवां अध्याय—एरियल

इनसुलेटर, लीड इन-वायर; भिन्न भिन्न प्रकार के एरियल, लाईटनिंग स्विच। १७०—१८९

चौदहवां अध्याय—सरकिट डायाग्राम्स

भिन्न २ प्रकार के रीसीवरों के सरकिट डायाग्राम व उनके पार्टों के टैकनिकल नाम, उनका काम व किस प्रकार से उन्हें जोड़ा जाता है। १९०—२०५

सरविसिंग सैक्शन —

अध्याय १—रेडियो ट्यूब्स

भिन्न २ प्रकार के रेडियो ट्यूब्स, उन को प्रयोग में लाने की रीति। २११— २४७

अध्याय २—रेडियो टैसटिंग

कनटिन्यूटी टैस्ट, ट्यूब टैसटिंग, वोल्टेज टैसटिंग, करेन्ट टैसटिंग कनडैन्सर टैसटिंग, भिन्न २ प्रकार के रीसीवरों को एलाइनमैन्ट करने की रीति। २४८—२६०

अध्याय ३—रेडियो सरविसिंग

रीसीवर की भिन्न २ खराबियां व उन को दूर करने के उपाय। २६१—२६४

अध्याय ४—एरियल

भिन्न २ प्रकार के एरियलों को लगाने की व अर्थ बनाने की रीति। २६५—३०१

पहला अध्याय

रेडियो का आविष्कार

मनुष्य के बोलने पर हम उसकी आवाज़ को सुन लेते हैं। वैज्ञानिकों ने इस पर विचार किया। यद्यपि यह बात साधारण थी परन्तु वह यह मालूम करना चाहते थे कि आखिर क्या कारण है कि दूर के मनुष्य की आवाज़ हल्की पड़ जाती है या बहुत दूर की आवाज़ सुनाई ही नहीं देती। दो और चार मनुष्यों की आवाज़ें तो पहचानी जा सकती हैं परन्तु बहुत सारी आवाज़े मिलकर शोर गुल हो जाता है उन्होंने इसकी जांच की ओर अनुमान लगाया कि जो कुछ हम बोलते हैं वह एक विशेष लहर के रूप में वायु में से गुज़रता है जिसको हम

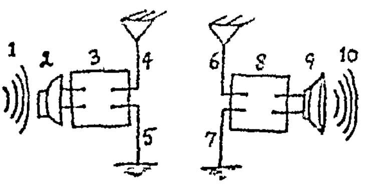
साऊंड वेव कहते हैं। इसकी रफ्तार ११३० फुट प्रति सैकिन्ड होती है। जब यह लहर हमारे कान के पर्दे पर टकराती है तो बिल्कुल वही आवाज़ हमें सुनाई देने लगती है। इसकी रफ़्तार कम होने के कारण और बोलने वाले के बहुत तेज़ी से न बोल सकने के कारण यह ध्वनि थोड़ी दूर तक ही रहती है।

अब वैज्ञानिकों ने इस बात पर विचार किया कि वह ऐसा साधन ढूंढें जिससे काफी दूर की आवाज़ भी सुनी जा सके। आखिर रेडियो का आविष्कार हुआ। यह एक अनोखी चीज़ थी। और आविष्कारों की

तरह इसका आविष्कार एक व्यक्ति ने नहीं किया, बल्कि अनेक छोटे बड़े आविष्कारों से मिलकर यह एक निराली चीज तैयार हुई।

उन वैज्ञानिकों को इस बात का ख्याल भी न था कि यह विज्ञान इस प्रकार उन्नति करेगा कि इसका जाल संसार के कोने कोने पर फैल जायगा, लाखों बल्कि करोड़ों मनुष्य काम पर लग जायगा।

इसमें रेडियो स्टेशन से बोलने वाले की आवाज को बिजली की लहर में बदल दिया जाता है जिसे तेज रफ्तार वाले करंट (हाई फ्रीक्वेन्सी करेंट) के साथ मिलाकर एरियल (Aerial) में से गुजारा जाता है जहाँ से यह रेडियो वेव के रूप में १८६००० मील प्रति सैकिण्ड की रफ्तार से चारों ओर घूमती है जब यह वेव किसी एरियल से टकराती है तब यह उसमें इसी ही लहर उत्पन्न करती है जो हमारे रेडियो में प्रवेश करती है जहाँ तेज रफ्तार वाली लहरों को बिजली की लहरों से अलग करके ग्राउन्ड (Ground) कर दिया जाता है। अब सिर्फ बिजली की लहरें रह जाती हैं जिनको और शक्तिवान बना कर आवाज की लहरों में बदल दिया जाता। जैसा चित्र नं० १ में बताया है।



चित्र नं० १

न० १ १० आवाज़ लहरों की ओर संकेत करते हैं

न० २ माइक्रोफून (Microphone) की ओर संकेत करते हैं जो कि आवाज को बिजली की लहरों में बदलता है।

न० ३ ट्रॉसमीटर (Transmitter) की ओर संकेत करता है यहां हाई फ्रीक्वेन्सी करेंट के साथ बिजली की लहर मिलाई जाती है।

न० ४ एरियल्व यहा से रेडियो की लहर (मिली हुई हाई फ्रीक्वेन्सी करेन्ट) हवा में प्रवेश करती है।

न० ६ रीसीविंग एरियल (Receiving Aerial) जिसकी यहा हवा से रेडियो के अन्दर यह करेन्ट प्रवेश करता है।

न० ५,७ अर्थ (Earth) की ओर संकेत करता है

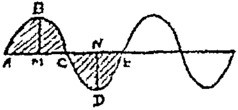
न० ८ रेडियो रिसीवर जहां पर हाई फ्रीक्वेन्सी करेन्ट अलग कर दिया जाता है और बिजली की लहर को शक्तिशाली बनाया जाता है।

न० ९ लाऊड स्पीकर (Loud Speaker) जो कि उन लहरों को आवाज में बदलता है।

इनको समझने के लिए हमें इस बात की आवश्यकता है कि पहले हम साऊंड वेव को समझें। हमें मालूम है कि जो कुछ हम बोलते हैं वह एक विशेष लहर के रूप में वायु में से होकर गुजरता है। इसमें मीडियम (Medium) का होना आवश्यक है। वायु यहां मीडियम है। यदि हम किसी स्थान की वायु निकाल दें तो हमें वहां आवाज सुनाई नहीं देगी।

अनुभव—एक बिजली की घन्टी लीजिए और उस पर एक शीशे का बर्तन ढक दीजिए। बटन दबाने पर घन्टी बजने की आवाज सुनाई

देगी। फिर किसी भाग से उस बर्तन की हवा निकाल दीजिए। बटन दबाने पर घन्टी बजती तो नजर आयेगी परन्तु कोई आवाज सुनाई न देगी।



आवाज की लहर का चित्र (२)

A से E तक के हेर का साईकिल (Cycle) कहते हैं

A B C को पोजिटिव हाफ साईकिल (Positive Half Cycle) कहते हैं।

CDE को नेगेटिव हाफ साईकिल (Negative Half Cycle) कहते हैं।

लहर की अधिक से अधिक ऊंचाई या नीचाई OM या DN को ऐम्पलीच्यूड (Amplitude) कहते हैं।

एक सैकिण्ड में आवाज की लहर के जितने पूरे साईकिल हों उतनी ही उसकी रफ्तार होगी जिसको फ्रीक्वेन्सी (Frequency) कहते हैं।

उदाहरण—यदि चार सैकिण्ड में साठ साईकिल हैं तो उसकी रफ्तार यानी फ्रीक्वेन्सी पन्द्रह साईकिल प्रति सैकिण्ड हुई।

A से E तक की कम से कम दूरी को वेव लैंग्थ (Wave Length) कहते हैं जिसको एक ग्रीक अक्षर λ (लैम्बडा) से प्रकट करते हैं।

(आवाज़ की रफ़्तार = फ्रीकुएन्सी × वेव लेंग्थ)

उदाहरण—यदि आवाज़ की लहर की फ्रीकुएन्सी सौ साइकिल प्रति सेकिन्ड है और उसकी वेव लेन्थ ग्यारह फ़ुट है तो उसकी रफ़्तार क्या होगी।

रफ़्तार=100×11=1100 फ़ुट प्रति सेकिन्ड

डेम्पड वेव (Damped Wave) उस लहर को कहते हैं जिसका ऐम्प्लीच्यूड घटता जा रहा हो। जैसा चित्र न० ३ से सिद्ध है।

चित्र नं० ३

अनडेम्पड वेव (Undamped wave) उस लहर को कहते हैं जिसका ऐम्प्लीच्यूड बराबर रहे।

चित्र न० ४

आवाज़ तीन प्रकार की होती है।

१. बोलचाल

२ गाना

३ शोर

बोलचाल—जो कुछ हम बोलते हैं उसको स्पीच(Speech) या बोलचाल कहते हैं।

गाना—जो हमारे कानों को सुहावना लगे उसे गाना या म्यूज़िक (Music) कहते हैं। इसमें वेवलेंग्थ एक सा घटता बढ़ता रहता है

चित्र नं० २

शोर—जो हमारे कानों को अच्छा न लगे उसे शोर या नॉयज़ (Noise) कहते हैं। इसमें वेवलेंग्थ के घटने बढ़ने में कोई ठीक ठीक नहीं होती। कभी बहुत अधिक बढ़ जाता है तो कभी उसके बाद बहुत थोड़ा सा रह जाता है।

चित्र नं० ३

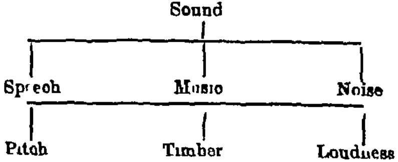
आवाज़ के तीन गुण होते हैं

आवाज़ की कुछ न कुछ रफ़्तार होती है जिसको गायक पिच (Pitch) कहते हैं। आवाज़ में यह गतिशीलता का गुण खास है और

इसका अर्थ उन साईकिलों से है जो आवाज की लहर प्रत्येक सेकिन्ड में कर रही हो। हम सोलह से बीस हजार साईकिल वाली फ्रीकुएन्सी तक सुन सकते हैं। जिसको ओडियो फ्रीकुएन्सी (Audio Frequency) कहते हैं।

२ हम दो या दो से अधिक आवाजों को जो एक ही फ्रीकुएन्सी पर हो साधारणतया से पहचान सकते हैं। हारमोनियम, तबला, वायलन, सितार, जो कि एक ही फ्रीकुएन्सी पर बजाये जा रहे हैं। उनकी आवाजों को हम उनकी बनावट के अनुसार पहचान सकते हैं। इस गुण को हम टिम्बर (Timber) या क्वालिटी (Quality) कहते हैं।

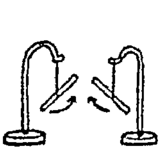
३ हम एक चीज को जितने जोर से बजायें उतनी ही जोर से उसमें से आवाज निकलेगी क्योंकि यह ऐमप्लीचूड और फ्रीकुएन्सी के आधार पर है। अर्थात जितनी अधिक ऐमप्लीचूड और फ्रीकुएन्सी होगी उतनी ही आवाज की वोल्यूम (Volume) तेज होगी।



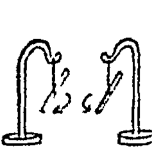
दूसरा अध्याय

बिजली का नियम

रेडियो बिजली से बनता है इसलिए इसके विषय में भी कुछ जानना आवश्यक है। एक वैज्ञानिक जिसका नाम फ्रैंकलिन (Franklin) था यह मालूम किया कि यदि किसी चीज़ को रगड़ा जाये तो बिजली पैदा हो जायेगी। उसने अपने अनुभव से एक शीशे की नली को सिल्क के कपड़े से रगड़ कर एक धागे से बांध कर एक स्टैंड पर लटका दिया। अब दूसरी नली उसने ऐबोनाइट (Ebonite) की ली जिसको बिल्ली की खाल से रगड़ा गया था। इसे भी उसी प्रकार एक धागे के सहारे दूसरे स्टैंड पर लटका दिया। अब दोनों स्टैंडों को समीप लाया गया, तो दोनों नलियां भी एक दूसरे की तरफ खिंचने लगीं। जैसा चित्र नं० ७ A से सिद्ध है।



चित्र नं० ७ A



चित्र नं० ७ B

अब दो शीशे की रगड़ी हुई नलियों को पास लाया गया। दोनों एक दूसरे से दूर हटने लगी। इसी प्रकार दो एबोनाईट की नलिया भी एक दूसरे से दूर हटने लगी। जैसा चित्र नं० 7 B में दिखाया गया है।

इन दानों चार्जों में मत भेद रखने के कारण उसने शीशे की नली के चार्ज का पाज़िटिव और एबानाईट वाले चार्ज का नगेटिव नाम रक्खा। इस अनुभव से ज्ञात हुआ—

१ चार्ज दो प्रकार के होते हैं एक पोज़िटिव दूसरा नगेटिव।

२ दो एक ही प्रकार के चार्ज एक दूसरे को धक्का देते हैं। यानी दो पोज़िटिव चार्ज वाले बौडी एक दूसरे से दूर जाने की कोशिश करेंगे और इसी प्रकार दो नगेटिव बौडी एक दूसरे को धकेलेंगे।

३ दो भिन्न भिन्न चार्ज एक दूसरे को अपनी ओर खींचते हैं। यानी पोज़िटिव चार्ज वाला बौडी एक नगेटिव चार्ज वाले बौडी को अपनी ओर खींचेगा और इसी प्रकार एक नगेटिव चार्ज वाला बौडी एक पोज़िटिव चार्ज वाले बौडी को।

यही बिजली का नियम है जिसे हम लौ ऑफ ऐलक्ट्रीसिटी (Law of Electricity) कहते हैं।

इस संसार के प्रत्येक पदार्थ को हम मैटर (Matter) कहते हैं चाहे वह कम्पाऊंड (Compound) के रूप में हो या ऐलिमेन्ट (Element) के रूप में।

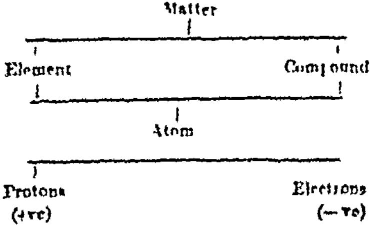
कमपाऊन्ड दो या दो से अधिक ऐलिमेन्ट से मिल कर बनता है। ऐलिमेन्ट एक शुद्ध पदार्थ को कहते हैं। यदि कमपाऊन्ड को किसी प्रकार से तोड़ा जाये तो उसको प्रत्येक ऐलिमेन्ट अलग अलग हो जायेंगे।

पानी को लीजिए जिसके अन्दर हाईड्रोजन और ओक्सीजन दो ऐलिमेन्ट मिले हुए हैं। यदि हम उसे किसी प्रकार डीकम्पोज़ (Decompose) करें तो हाईड्रोजन अलग और ओक्सीजन अलग हो जायगी।

ऐलिमेन्ट के बारिक से बारिक टुकड़े को जो ऐलिमेन्ट के गुण रखता हो उसे ऐटम (Atom) कहते हैं।

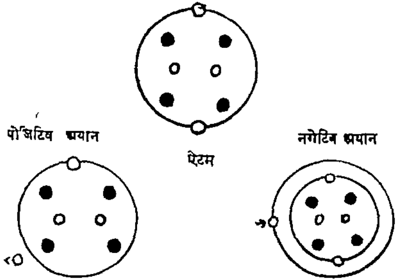
ऐटम के अन्दर दो प्रकार के चार्ज होते हैं। एक प्रोटोन्स (Protons) और दूसरा ऐलक्ट्रोन्स (Electrons)

प्रोटोन्स याने पोजिटिव चार्ज ऐटम के बीच में कुछ ऐलक्ट्रोन्स याने नेगेटिव चार्ज के साथ होते हैं। कुछ ऐलक्ट्रोन्स उसके चारों ओर घूमते रहते हैं। यह दोनों चार्ज ऐसी संख्या में होते हैं कि एक दूसरे का प्रभाव नष्ट होता रहता है और ऐटम न्यूट्रलाईज़ (Neutralized) रहता है।



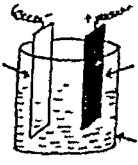
इससे यह सिद्ध हुआ कि संसार की प्रत्येक वस्तु में बिजली उपस्थित है। प्रोटोन्स क्योंकि बीच में होते है इसलिए इनको न तो निकाला जा सकता है और न ही इसमें कुछ और प्रवेश किए जा सकते हैं। परन्तु ऐलक्ट्रोन्स जो कि चारों ओर घूमते रहते हैं उनमें से कुछ को निकाला जा सकता है या किसी रीति से कुछ औरऐल्कट्रोस उसमें मिलाये जा सकते हैं।

यदि बौडी में से कुछ ऐलक्ट्रोस निकल गये हो तो प्रोटोन्स का अधिक प्रभाव होगा और वह बौडी पोज़िटिव चार्ज हो जायगी। जिस बौडी में कुछ और ऐलक्ट्रोन्स किसी प्रकार से प्रविष्ठ किये गये हों, तो ऐसी दशा में ऐलक्ट्रोन्स का प्रभाव अधिक होगा और बौडी नगेटिव चार्ज हो जायेगी। देखो चित्र न० ८।



चित्र न० ८

इस प्रकार ऐलेक्ट्रान्स को निकलने या प्रविष्ट करने से हम किसी बोडी को चार्ज कर लेते हैं। यदि पोज़िटिव बोडी को नगेटिव बोडी से जोड़ दिया जाये, तो क्योंकि नगेटिव बोडी में ऐलेक्ट्रान्स अधिक है और पाज़िटिव में कम। इसलिए नगेटिव बोडी में से ऐलेक्ट्रान्स निकल कर पाज़िटिव बोडी में जब तक यह दोनों बोडी पहली दशा में न आ जायें बहते रहेंगे, और उस समय तक बिजली बहेगी।



चित्र नं० ६

सेल (Cell) यदि एक शीशे के बरतन में पानी मिला हुआ गन्धक का तेजाब डालकर इसमें जस्त और कारबन के दो टुकड़े रख दिये जायें और उनको बरतन के बाहर किसी तार द्वारा मिलाया जाए, तो तार में बिजली पैदा होगी। इसका यह कारण है कि जिस समय जस्त और तेजाब मिलते हैं, उनमें रासायनिक प्रभाव होता है। जिससे जस्त के पाज़िटिव आयन्स (Ions) तेजाब में प्रविष्ट हो जाते हैं। यह आयन्स तेजाब के हाईड्रोजन-एटम्स के साथ मिल कर कारबन की तरफ जाते हैं और कारबन में से कुछ ऐलेक्ट्रान्स अपनी तरफ खींचते हैं जिससे कारबन

पोज़िटिव चार्ज हो जाता है। यदि उन दोनों को किसी तार द्वारा जोड़ा जाए तो कारबन में, क्योंकि ऐलक्ट्रोन्स कम हैं, इस कारण जस्त में से ऐलक्ट्रोन्स कारबन की ओर बहेंगे। जब तक जस्त और तेज़ाब का यह रसायनिक प्रभाव रहता है यह नीति भी जारी रहती है और इस समय तक तार में जो कि दोनों प्लेटों को जोड़ रहा है बिजली बहती रहेगी। ऐलक्ट्रान्स नगेटिव से पौज़िटिव की ओर बहते हैं परन्तु करेन्ट पोज़िटिव से नगेटिव की ओर बहता है।

बैटरी—कई बार गलती से सेल को बैटरी कह दिया जाता है। वास्तव में जब एक ही समय एक से अधिक सेल इकट्ठे प्रयोग में लाये जायें तो उसको बैटरी कहते हैं।

बैटरी के सेल तीन प्रकार से आपस में जोड़े जाते हैं।

१ सीरीज़ (Series)

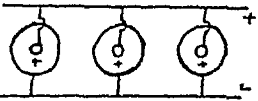
२ पैरेलल (Parallel)

३ सीरीज़ पैरेलल (Series Parallel)

यदि एक सेल का पौज़िटिव सिरा दूसरे सेल के नगेटिव सिरे से और इसी प्रकार सब सिरे मिले हुए हों तो सेल सीरीज़ में जुड़ी हुई कहलायेगी।

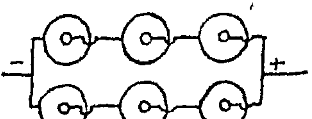
चित्र न० १०

यदि सारे सैलों के पॉजिटिव सिरे इकट्ठे एक जगह और सारे नेगेटिव सिरे एक जगह मिलाकर सिर्फ दो सिरे बना लिए जायें तो सैल पैरेलल में जुड़ी हुई कहलायेंगी।



चित्र नं० ११

यदि सारे सैलों को दो भागों में बांट कर और प्रत्येक भाग को अलग अलग सीरिज़ में मिलाकर पैरेलल में जोड़ दिया जाये तो सैल सीरिज़ पैरेलल में होंगी।



चित्र नं० १२

हमें यह विदित हो चुका है कि इलेक्ट्रिक करेन्ट ऐसी दशा में ही बहता है। जब एक चोटी में दूसरी चोटी से इलेक्ट्रॉन्स अधिक हों या यह कहिए कि दो चोटी के दबावों में अन्तर हो। इस दबाव के अन्तर को पोटेन्शल डिफरेन्स (Potential Difference) कहते हैं। इस

दवाओं के अन्तर के कारण जो बिजली बहती है उसे करेन्ट ऐल्कट्रिसिटी (Current Electricity) कहते हैं।

ऐल्कट्रोमोटिव फार्स (Electro Motive-Force) बिजली के उस दवाव को जिसके कारण बिजली एक कनडक्टर से दूसरे कनडक्टर की ओर बहती है, उसे ऐल्कट्रोमोटिव फोर्स भी कहते हैं।

कनडक्टर (Conductor) वह चीजें जिसमें से बिजली सुग मता से गुजर सके, कनडक्टर कहलाती है। जैसे सब धातें।

इनसुलेटर (Insulator) वह चीजें जो बिजली को अपने अन्दर से गुजरने की आज्ञा नहीं देती वह इनसुलेटर कहलाती हैं जैसे अबरक, रबड़, कागज इत्यादि।

बहुत सी वस्तुयें ऐसी होती हैं जो कि बिजली को अपने शरीर में से गुजरने तो देती हैं परन्तु बाधा अवश्य डालती हैं। इस बाधा को हम रजिस्टेन्स (Resistance) कहते हैं। प्रत्येक वस्तु में यह विशेषता पाई जाती है किसी में कम या किसी में अधिक।

इकाई (Unit) जब कभी किसी वस्तु की जाच करने को आव श्यकता होती है तब कोई न कोइ इकाइ अवश्य करनी पड़ती है जिसके साथ तुलना करने से चीजों की मिक़दार (quantity) मालूम की जा सके। किसी विशेष वस्तु का रजिस्टेन्स मालूम करने के लिए उसकी इकाई होनी आवश्यक है। इस को इकाई एक वैज्ञानिक जिसका नाम ओहम (Ohm) याने निश्चय किया। इसलिए इस इकाइ को भी ओहम कहते हैं।

ओहम सिफर डिग्री सैन्टीग्रेड पर १४.४५२१ ग्राम पारे के १०६.३ सैन्टीमीटर लम्बे एक ही मोटाई के कालम का रजिस्टेन्स है। इस प्रकार जिस शरीर का रजिस्टेन्स २० ओहम है। इसका यह अर्थ है कि इस वस्तु का रजिस्टेन्स उस विशेष पारे की मिकदार के रजिस्टेन्स से बीस गुना है।

करेन्ट की इकाई इसका नाम एम्पियर (Ampere) है। यह उस करेन्ट की मिकदार है जो एक इकाई दबाओ के प्रभाव से एक ओहम का रजिस्टेन्स पैदा करे।

दबाओ की इकाई—इस इकाई का नाम वोल्ट (Volt) है। एक वोल्ट उस दबाओ को कहते हैं जो एक ओहम के रजिस्टेन्स में से एक ऐम्पियर का करेन्ट पैदा कर सके।

इन इकाइयों की सहायता से ओहम का नियम इस प्रकार दर्शाया जाता है।

$$\text{करेन्ट} = \frac{\text{दबाओ}}{\text{रजिस्टेन्स}}$$

इसे निम्नलिखित रूप से भी दर्शाया जा सकता है—

$$१ \quad \text{ऐम्पियर} = \frac{\text{वोल्ट}}{\text{ओहम}}$$

$$२ \quad \text{ओहम} = \frac{\text{वोल्ट}}{\text{एम्पियर}}$$

$$३ \quad \text{वोल्ट} = \text{ऐम्पियर} \times \text{ओहम}$$

यदि दो चीजें ज्ञात हों तो इस नियम की सहायता से तीसरी चीज सुगमता से ज्ञात हो सकती है।

उदाहरण १

एक तार का रजिसटेन्ट 30 ओहम है। इसमें से 15 ऐमपियर का करेन्ट पैदा करने के लिए कितने वोल्ट की आवश्यकता है।

वोल्ट = 15×30 = 450 वोल्ट

उदाहरण २

एक 500 ओहम के कोयल में 220 वोल्ट की बिजली बह रही है उसमें कितनी ऐमपियर करेन्ट गुजरेगी।

ऐमपियर करेन्ट = $\frac{220}{500}$ = $\frac{11}{25}$ ओहम

उदाहरण ३

एक तार में 220 वोल्ट के दबाओ पर 5 ऐमपियर करेन्ट खर्च होता है। तार का रजिसटेन्स प्रतीत करो।

रजिसटेन्स = $\frac{220}{5}$ = 44 ओहम

बिजली की ताकत

बिजली के काम करने की शक्ति को बिजली की ताकत कहते हैं। इसको नापने के लिए वाट इकाई प्रयोग में लाई जाती है।

वाट = दबाओ × करेन्ट = वोल्ट × ऐमपियर

परन्तु ओहम के नियम से

ऐमपियर = $\frac{\text{वोल्ट}}{\text{रजिसटेन्स}}$

इसलिए

वाट = $\frac{\text{वोल्ट} \times \text{वोल्ट}}{\text{रजिसटेन्स}}$

इसी प्रकार ओह्म के नियम के अनुसार

वोल्ट = ऐम्पियर × रजिस्टेन्स

वाट = ऐम्पियर × ऐम्पियर × रजिस्टेन्स

किसी दो चीजों के ज्ञात होने पर हम ऊपर लिखे सिद्धान्तों (Formulas) की सहायता से बिजली की शक्ति ज्ञात कर सकते हैं।

बिजली की शक्ति यदि बहुत अधिक हो तो उसे किलोवाट (Kilo Watt) में नापा जाता है जो कि 1000 वाट के बराबर है। यदि बिजली की शक्ति बहुत कम है तो उसको मिलीवाट (Milli Watt) में नापा जाता है जो कि वाट का $\frac{1}{1000}$ भाग है।

उदाहरण नं० १ में रेजिस्टेन्स 30 ओह्म और करेन्ट .15 ऐम्पियर दिया हुआ है उसमें वाट = 30×.15×.15 = 675 मिलीवाट

उदाहरण नं० २ में वाट = [illegible] = 66 वाट

उदाहरण नं० ३ में वाट = 220×5 = 1.1 किलोवाट

मिश्रित उदाहरण

१ रेडियो वैल्व नं० 30 की फिलामेंट रजिस्टेन्स क्या होगी यदि वह 2 वोल्ट पर .06 ऐम्पियर करेन्ट ले रही है।

रजिस्टेन्स = $\frac{२}{.०६}$ = 33.3 ओह्म

२ एक बोयल जिसका रजिस्टेन्स 1000 ओह्म है 250 वोल्ट पर लगा हुआ है तो वह कितना करेन्ट लेगा।

करेन्ट = $\frac{\text{वोल्ट}}{\text{रजिस्टेन्स}}$ = $\frac{२५०}{१०००}$ = .25 ऐम्पियर

यदि इसकी वाट प्रतीत करनी हो तो

वाट = वोल्ट × करेन्ट = 250 × 25 = 65 5 वाट।

३ एक लेम्प जो कि 20 ओहम का रज़िसटेन्स रखता है। यदि इसको 110 वोल्ट के सरकिट से जोड़ दिया जाये तो उसमें कितना करेन्ट बहेगा।

करेन्ट $= \frac{\text{वोल्ट}}{\text{रज़िटेन्स}} = \frac{110}{20} =$ 5 5 ऐमपियर।

४ यदि इसी लैम्प को 200 वोल्ट पर लगा दिया जाये तो कितना करेन्ट बहेगा।

करेन्ट $= \frac{200}{20} =$ 10 ऐमपियर

ओहम का नियम जानना रेडियो के लिये अत्यन्त आवश्यक है। इसलिए हमें चाहिए कि इसका जितना अभ्यास हो सके करें। यह बहुत साधारण है सिर्फ सिद्धान्तों को याद रखना काफी है। इस बात का भी ध्यान रखना आवश्यक है कि दबाओ को वोल्ट में, करेन्ट को ऐमपियर में और रज़िसटेन्स को ओहम में बदल लें, फिर सिद्धान्तों को प्रयोग में लायें। ऐसा न हो कि दबाओं को वोल्ट में, करेन्ट को मिली ऐमपियर में (जो कि ऐमपियर का 0001 भाग है) में लेकर), रज़िसटेन्स की कीमत मालूम कर लें। हमेशा सही इकाइयां प्रयोग में लानी आवश्यक हैं।

सीरीज़ सरकिट में वोल्टेजः—

वोल्टेज सीरीज़ सरकिट के प्रत्येक भाग में उसके रज़िसटेन्स के अनुसार बट जाती है और कुल वोल्टेज उन भागों की पृथक् पृथक्

वोल्टेज का जोड़ होती है। यदि E_1, E_2 और E_3 अलग-अलग भागों की वोल्टेज हो तो कुल वोल्टेज।

$$E = E_1 + E_2 + E_3 \ldots \ldots$$

चित्र नं० १३

पैरेलल सरकिट में वोल्टेज

पैरेलल सरकिट में क्योंकि प्रत्येक सरकिट के दोनों सिरे एक दूसरे से मिले हुए रहते हैं इसलिए कुल वोल्टेज भी वही होती है।

रेजिस्टेन्स सीरीज में

यदि रेजिस्टेन्स R_1, R_2 और R_3 सीरीज में जुड़े हुए हैं तो कुल रेजिस्टेन्स

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots$$

उदाहरण—रेडियो वेल्व 43, 6 A 7, 6 D 6, 6 D 6 और 6 C 6 के फिलामेन्ट सीरीज में जुड़े हुए हैं। 43 नम्बर वाले वेल्व पर 25 वोल्ट की फिलामेन्ट लगा हुआ है जो कि .3 एम्पियर करेन्ट लेता है। दूसरी वेल्व में भी करेन्ट .3 एम्पियर है परन्तु इनकी फिलामेन्ट वोल्टेज 6.3 वोल्ट है तो इन वेल्वों का कुल रेजिस्टेन्स क्या होगा और इन सबको किस वोल्टेज पर जोड़ा जाये।

43 नम्बर वेल्व का रेजिस्टेन्स = $\frac{25}{.3}$ = 83.3 ओह्म

6 D 6 और 6 C 6 का अलग अलग फिलेमेन्ट रजिसटेन्स = ":

= 21 ओहम

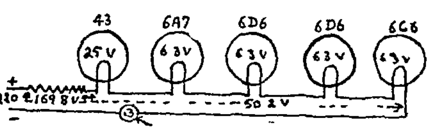
इसलिए कुल रजिसटेन्स = 83 3 + 21 + 21 + 21 + 21 = 167 3 ओहम

कुल वोल्ट = 25 + 6 3 + 6 3 + 6 3 + 6 3 = 50 2 वोल्ट

इसलिए लाईन वोल्ट 50.2 वोल्ट की होनी चाहिए। यदि लाईन वोल्ट इससे अधिक हो तो उसको घटाना आवश्यक है वरना वेल्व फुक जायेंगे। लाईन वोल्ट घटाने के लिए एक रजिसटेन्स सीरिज में डाला जाता है।

मान लो हमारे पास लाईन 220 वोल्ट है और ऊपर के वेल्व के रिसीवर को चलाना है इसलिए फालतू वोल्ट (220-50 2) = 169.8 वोल्ट) को एक रजिसटेन्स के अन्दर ड्रोप (drop) करना पड़ेगा।

उस रजिसटेन्स की कीमत = $\frac{1}{?}$ = 532 6 ओहम



चित्र न॰ ११

रजिसटेन्स पैरेलल मे

यदि R_1, R_2 और R_3 पैरेलल में जुड़े हुए हो तो कुल रजिसटेन्स

$$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$

इसको इस प्रकार भी लिख सकते हैं।

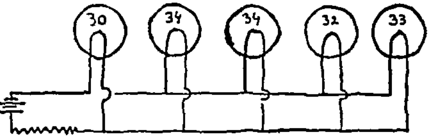
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

चित्र नं० १५

उदाहरण:—रेडियो भाग नं० 30, 31 34, 32 और 33 पैरेलल में जुड़ी हुई हैं। प्रत्येक की रिजिस्टेन्स क्रमशः दो ओह्म है। 30, 31 और 32 नं केवल .06 ऐम्पियर और 33 नं० केवल .20 ऐम्पियर करन्ट ले रही है। हमारे पास लाइन 3 ओह्म की है। बताइए ये कितने ओह्म का रजिस्टेन्स डाले कि जिससे बैटरी को हानि न पहुँचे और इस केस की कुल रजिस्टेन्स क्या होगी।

प्रत्येक की रिजिस्टेन्स 2 ओह्म है और वह पैरेलल में जुड़ी हुई हैं इसलिए लाइन 2 ओह्म की होनी चाहिए। परन्तु हमारे पास 3 ओह्म हैं इसलिए 3 2 ... एक प्रकार का रजिस्टेन्स ... है क्योंकि केवल पैरेलल में जुड़ी हुई हैं इसलिए कुल करेन्ट = .20+.06+.06+.06=.5 ऐम्पियर।

यह करेन्ट उस रजिसटेन्स में बहेगा इसलिए रजिसटेन्स की कीमत [illegible] = 2 ओहम



चित्र न० १६

वेल्व न० 3o, 34 और 32 के भिन्न भिन्न रजिसटेन्स की कीमत = $\frac{30}{4}$ = 7 5 ओहम

कुल वेल्वो के रजिसटन्सों की कीमत =

$$\frac{1}{\frac{1}{33\,3}+\frac{1}{33\,3}+\frac{1}{33\,3}+\frac{1}{33\,3}+\frac{1}{7\,6}} = \frac{1}{\frac{63\,7}{253\,08}}$$

$$= \frac{2530\,8}{63\,7}$$ ओहम = 4 ओहम

आवश्यक नोट —

यदि वेल्व को सीरीज़ में जोड़ना हो तो उन सब की फिलेमेन्ट करेन्ट एक होनीं चाहिए यदि पैरेलल में जोड़नी हो तो सब एक ही वोल्ट के वेल्व होने आवश्यक हैं।

तीसरा अध्याय

रज़िस्टेन्स

रज़िस्टेन्स ज्ञात करने का एक नियम हमने ओहम के नियम से ज्ञात किया है। किन्तु जैसा पहले बताया जा चुका है कि प्रत्येक धातु में रज़िस्टेन्स होता है व कि तारों के साथ साथ बढ़ता जाता है और क्रास सेक्शन एरिया (Cross Section Area) के साथ साथ घटता जाता है। अर्थात् जितनी अधिक मोटाई होगी रज़िस्टेन्स उतना कम होगा। इस प्रकार से भी इसका सम्बन्ध है। किसी धातु का रज़िस्टेन्स हम ओहम मीटर (20 o) का मालूम कर सकते हैं। यदि उसकी लम्बाई—क्रास सेक्शन एरिया और उस धातु का स्पेसिफिक रज़िस्टेन्स (Specific Resistance) ज्ञात हो और यदि हम लम्बाई को L, क्रास सेक्शन एरिया को C M और स्पेसिफिक रज़िस्टेन्स को K से प्रकट करें तो रज़िस्टेन्स

$$R = \frac{K L}{C M}$$

ऊपर दिये हुये नियम से मालूम कर सकते हैं। अभी हम यह नहीं जानते कि क्रास सेक्शन एरिया कैसे ज्ञात होता है। स्पेसिफिक रज़िस्टेन्स से क्या अभिप्राय है। इसलिए यहाँ इनको बताना आवश्यक है।

यदि तार की गेज (Gauge) या मोटाई (Diameter) ज्ञात